

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-57551

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 7/02	F	8936-5G		
3/30	N	9059-5G		
// C 0 8 F 290/00	M R R	7442-4 J		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-215279

(22) 出願日 平成5年(1993)8月6日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(71) 出願人 000003296

電気化学工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(72) 発明者 加藤 善久

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者 菊池 英行

茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立

電線株式会社豊浦工場内

(74) 代理人 弁理士 平田 忠雄 (外1名)

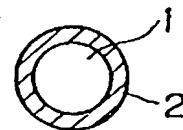
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁電線

(57) 【要約】

【目的】 絶縁電線の半田付け温度を低温化し、導体上に樹脂の炭化物が残らないようにする。また、巻付けにおいて割れや亀裂等が発生しないようにする。

【構成】 絶縁被覆が一分子あたりに占める官能基の比率が1%から20%以内である光重合性オリゴマ(プレポリマ)と、光重合開始剤を含む紫外線硬化型樹脂組成物の硬化物からなる絶縁電線である。



See attached abstract

Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体上に絶縁被覆を施した絶縁電線において、

前記絶縁被覆が、一分子当たり占有する官能基の比率が1%から20%以内である光重合性オリゴマ（プレポリマ）と、

光重合開始剤を含む紫外線架橋樹脂組成物の硬化物からなることを特徴とする絶縁電線。

【請求項2】 前記紫外線架橋樹脂組成物の光重合性オリゴマ（プレポリマ）の官能基が、メタクリロイル基である

ことを特徴とする請求項1記載の絶縁電線。

【請求項3】 前記紫外線架橋樹脂組成物が、メタクリロイル基を有する単官能モノマを更に含むことを特徴とする請求項1及び2記載の絶縁電線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、絶縁電線に関し、特に、紫外線架橋樹脂組成物を被覆材料として用いた絶縁電線に関するものである。

【0002】

【従来の技術】薄い被膜の電線を製造する方法として、例えばエナメル線を製造する場合のように、液状材料を塗布し硬化させる方法がよく知られている。上記液状材料としては、熱硬化型、紫外線硬化型、電子線硬化型等の材料があり、例として挙げたエナメル線の多くは、熱硬化型の材料（熱硬化型ワニス）が使用されている。この熱硬化型ワニスには、エポキシ系、シリコン系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミドイド系、ポリイミド系、ポリエステルイミド系、ホルマール系等がある。これらの中で、ウレタン系の熱硬化型ワニスを用いたエナメル線は、他のエナメル線に無い特徴として、被膜を剥がさず、更にフラックスを使用しないでそのまま半田付けができることが挙げられる。

【0003】ところで、近年、コンピュータ、オーディオ、自動車、航空機をはじめ人工衛星等の小型化・軽量化に伴い、これらに用いられる電線・ケーブルも細径・薄肉化される傾向にある。一般に、このような傾向に対しては、電線・ケーブルの被膜を薄肉化することにより対処している。

【0004】その対処法の一つとして、押出方式によるものがある。ただ、押出方式による薄肉化は、被膜が薄くなればなるほど被覆材料と導体との温度差により生じるひずみの影響を受け易く、かつ、伸びの低下を引き起こす原因となるという欠点がある。このため導体に予熱を与えてこれを防止しているが、その一方で、導体が細くなると予熱による強度の低下と、押出時の材料の圧力等により、断線し易くなるという弊害もある。

【0005】一方、エナメル線は、被覆厚が薄く、電線として電子機器に使用できれば非常に有効である。しかし、上述した熱硬化型の材料を用いるエナメル線の被覆

は、塗布焼付工程を通常5回以上繰り返す必要があること、その多くの材料の50%以上を有機溶剤が占めるため、大掛かりな安全設備が必要なこと、焼付によるためポリエチレンやポリ塩化ビニル等のように着色が容易でないこと、更に、剥離性に劣るという問題点がある。

【0006】そこで、薄肉被覆の手段として注目されているのが、無溶剤でかつ液状の紫外線架橋型樹脂組成物である。これは、例えば、光ファイバの被覆材として利用されているものであり、中でもウレタンアクリレート系の材料が多く使用されている。この紫外線架橋樹脂組成物は、紫外線を利用したラジカル重合、イオン重合、カチオン重合等の方法により硬化させるものであり、特に、ラジカル重合による方法が知られている。

【0007】この紫外線架橋型樹脂組成物は、液状であることから薄肉被覆が容易でかつ硬化速度が速く、生産性に大きな効果を持つ。また、無溶剤であるため、エナメル線に用いられている熱硬化型ワニスに比べ安全性が高く、1回ないし数回の塗布により任意の膜厚を得ることができる。更に、無色透明な樹脂組成物とすることができ、熱硬化型ワニスに比べ、着色が容易であるという利点を持つ。特に、ウレタンアクリレート系の材料は、強靱性と可撓性に優れ、電線の被覆材料として好適である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の紫外線架橋型のウレタンアクリレート系材料を用いた絶縁電線は、半田付け温度が極めて高いため、導体が細いものにあっては、断線や基材への影響が問題となり不都合であった。また、導体上に樹脂のかす（炭化物）が残るため、適正な半田付けができないという問題があった。

【0009】更に、こうした液状樹脂組成物を重合架橋反応により硬化させた被膜は重合時に収縮を伴うことが多く、巻付時に割れや亀裂が発生し易いという問題があった。

【0010】したがって、本発明の目的は、紫外線架橋樹脂組成物の半田付け温度を低温化し、導体上に樹脂の炭化物が残らないようにした絶縁電線を提供すること、更に巻付において割れや亀裂等が発生しない絶縁電線を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の発明者達は、上記のような課題を解決するため、紫外線架橋樹脂組成物について、種々の研究を行った。その結果、紫外線架橋樹脂組成物中の光重合性オリゴマの官能基の比率をある特定量にし、使用するモノマの量や、モノマの官能基数、官能基構造を選択し、組み合わせることにより、半田付けのときに導体上に炭化物が付着せず、半田付け温度を低温化でき、更に、巻付において割れや亀裂の発生

を防止できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0012】すなわち、本発明は、導体の外周に絶縁被覆を施した絶縁電線において、前記絶縁被覆が、光重合性オリゴマ（プレポリマ）の一分子あたりに占める官能基の比率が、1%から20%以内である光重合性オリゴマ（プレポリマ）と、光重合開始剤とから構成される紫外線架橋樹脂組成物の硬化物からなることを特徴とする絶縁電線である。

【0013】上記光重合性オリゴマ（プレポリマ）は、例えば、エポキシアクリレート系、エポキシ化油アクリレート系、ウレタンアクリレート系、ポリエステルウレタンアクリレート系、ポリエーテルウレタンアクリレート系、ポリエステルアクリレート系、ポリエーテルアクリレート系、ビニルアクリレート系、シリコーンアクリレート系、ポリブタジエンアクリレート系、ポリカーボネートジアクリレート系、不飽和ポリエステル系、ポリエーテル/ポリチオール系等の各種オリゴマであって、重合性不飽和二重結合を有する官能基、例えば、アクリロイル基（ $\text{CH}_2=\text{CHCO}-$ ）、メタクリロイル基（ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}-$ ）、アリル基（ $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$ ）、ビニル基（ $\text{CH}_2=\text{CH}-$ ）等を2個以上有するものである。また、オリゴマはフッ素置換されたものでも良く、二種以上のオリゴマを組み合わせても良い。

【0014】本明細書において、光重合性オリゴマの一分子当りの官能基比率（%）は、該オリゴマの平均分子量をM、該オリゴマの一分子に含有される重合性不飽和二重結合を持った官能基の分子量をm、その官能基が該オリゴマの分子に含有される平均の数をn個として、

$(m \times n) \times (100/M)$ で示される。光重合性オリゴマの一分子当たりの官能基比率を1%から20%以内としたのは、官能基比率が1%未満のオリゴマをベースとすると、硬化性や機械的強度等が著しく低下するからである。また、官能基比率が20%を越えるオリゴマをベースとすると架橋密度が大きく、半田付性が著しく低下するほか、可撓性がなく、巻付時に割れや亀裂が発生する等の問題点があるからである。この光重合性オリゴマが組成物に占める割合としては、40%から90%程度が望ましい。

【0015】光重合開始剤は、特に限定するものではなく、公知のものを用いればよい。例えば、アセトフェノン系、ベンゾイン系、ベンゾフェノン系、チオキサノン系等のものがある。アセトフェノン系のものには、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1等があり、ベンゾフェノン系のものには、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、2, 2-

ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等がある。また、ベンゾフェノン系のものには、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸メチル、3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等があり、チオキサノン系のものには、2, 4-ジエチルチオキサノン、2, 4-ジクロロチオキサノン等がある。

【0016】また、本発明では、紫外線架橋樹脂組成物の光重合性オリゴマとして、前述した官能基の中でもメタクリロイル基を含むものを使用することが好ましい。

【0017】官能基としてメタクリロイル基を選択するのは、半田付け時の高温下において、紫外線照射により架橋構造を形成した官能基部でラジカル切断が生じ易いからである。したがって、架橋構造が短時間で壊れて低分子化し、導体から被膜が容易に剥がれる。このように、本発明の光重合性オリゴマの官能基をメタクリロイル基とすることにより、半田付け温度の低温化が容易になる。

【0018】更に、本発明では、紫外線架橋樹脂組成物が、メタクリロイル基である単官能モノマを更に含むことが好ましい。

【0019】光重合性オリゴマに、官能基がメタクリロイル基である単官能モノマを加えると、半田付け温度の低温化が更に容易になるほか、硬化収縮率を抑えることができ、巻付時の割れや亀裂の発生を抑えることができる。なお、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマとは、官能基がメタクリロイル基を有するものであればよく、特に限定するものではない。好ましくは芳香族又は環状脂肪族末端構造を有するものが良い。

【0020】芳香族又は環状脂肪族末端構造を有し、官能基がメタクリロイル基である単官能モノマとしては、例えば、フェニルメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、フェノキシポリエチレングリコールメタクリレート、フェノキシ(ポリ)プロピレングリコールモノメタクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチルメタクリレート、イソボルニルメタクリレート、ジシクロペンテニルメタクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリルメタクリレート、エチレンオキシド変性フタル酸メタクリレート等の公知のメタクリル系単官能モノマが使用できる。官能基がメタクリロイル基である単官能モノマは、1種又は2種以上組み合わせて用いることができる。

【0021】官能基がメタクリロイル基である単官能モノマの添加量については、特に限定するものではなく、目的に応じて使用することができるが、上記光重合性オリゴマ（プレポリマ）と該単官能モノマを含有する組成物に該モノマを含有させる比率は、光重合性オリゴマ（プレポリマ）と該単官能モノマとの合計の重量に対す

5

る光重合性オリゴマ（プレポリマ）の割合が40から90重量%であることが好ましい。光重合性オリゴマ（プレポリマ）が90%より多いと、粘度が高すぎて塗布作業性に劣る等の問題があり、また40重量%より少ないと、硬化被膜が脆く、可撓性に劣り、巻付時に割れや亀裂が生じ易いという問題がある。

【0022】上記本発明の絶縁電線の導体を構成する金属は、銅、アルミニウム、鉄、銀、白金等のいずれでも良く、これらの合金、更に、これらに錫、亜鉛等を加えた合金であっても良い。また、金属導体は、単線でも、

【0023】また、上記本発明の実施に際しては、樹脂組成物に必要に応じて以下のものを組み合わせて使用することができる。すなわち、光重合助剤、接着防止剤、チクソ付与剤、充填剤、可塑剤、非反応性ポリマー、着色剤、難燃剤、難燃助剤、軟化防止剤、離型剤、乾燥剤、分散剤、湿潤剤、沈澱防止剤、増粘剤、帯電防止剤、静電防止剤、防かび剤、防鼠剤、防蟻剤、艶消し剤、ブロッキング防止剤、皮張防止剤等である。

【0024】

【実施例】以下に、本発明の実施例を詳細に説明する。図1から図5には、本発明の実施例に係る絶縁電線の断

6

面構造が示されている。図1における絶縁電線は、導体1と、導体1を被覆した紫外線架橋樹脂組成物の硬化物より成る絶縁層（以下、単に「絶縁層」という。）2とからなり、図2における絶縁電線は、複数の導体1と、複数の導体1をまとめて被覆した絶縁層2とからなるものである。また、図3における絶縁電線は、複数の導体1と、複数の導体1をまとめて被覆した一括メッキ層4と、一括メッキ層4上から被覆した絶縁層2とからなり、図4における絶縁電線は、複数の導体1と、複数の導体1を個々に被覆する絶縁層2と、これらをまとめて被覆したシース3とからなるものである。更に、図5における絶縁電線は、複数の導体1と、複数の導体1をまとめて被覆した絶縁層2とからなるものを複数組み合わせ、これらの全体を被覆したシース3からなるものである。

【0025】発明者達は、表1に示す組成物を配合し、以下に説明する10種類（実施例1から7及び比較例1から3）の絶縁電線を得た。同時に、表1は、実施例1から4及び比較例1、2の絶縁電線の特性を示している。

【表1】

	比較例			実施例						
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
U-340AX	100									
U-0107B		100								
80MFA			100							
U-122A				100						
U-122M					100	100				
EB8400							100			
3002A								100		
400EM									100	
TE-2000										100
ウレタンアクリレート	50		50							
メタクリレート							20			
ウレタンアクリレート		100		100	50				50	
1,5-ヘキサジオール	50				50					
ジメタクリレート						100	80	100		100
2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン	10	10	7.5	10	15	10	10	10	7.5	10
仕上り外径 (mm)	0.158	0.160	0.160	0.160	0.162	0.160	0.160	0.160	0.160	0.162
導体径 (mm)	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130
絶縁厚 (μm)	14	15	15	15	16	15	15	15	15	16
半田付性	380℃	450℃	450℃	380℃	390℃	360℃	380℃	380℃	410℃	380℃
20%伸張	良	NG	NG	良	良	良	良	良	良	良
線電圧 (kV)	4.5	5.4	5.6	5.8	5.8	5.9	5.4	5.6	5.8	5.4
表面硬度	B	6H	6H	3H	4H	3H	4H	4H	4H	3H
表面硬化性	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
自己接合性	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O

【0026】【実施例1】ウレタンアクリレートオリゴマU-122A（新中村化学（株）製、分子量1000、官能基比率10.9%）100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるイソボルニルメタクリレート100重量部と、光重合開始剤の2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を、外径0.13mmの裸軟銅線導体（1/0.13）上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15μmの絶縁電線を得た。

【0027】【実施例2】ウレタンアクリレートオリゴ

40*マU-122M（新中村化学（株）製、分子量104

0、官能基比率13.3%）100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマである1,6-ヘキサジオールジメタクリレート50重量部及びイソボルニルメタクリレート50重量部と、光重合開始剤の2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン15重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体（1/0.13）上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚16μmの絶縁電線を得た。

【0028】【実施例3】ウレタンメタクリレートオリ

ゴマU-122M(新中村化学(株)製)100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるジシクロペンタニルメタクリレート100重量部と、光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0029】[実施例4]ウレタンメタクリレートオリゴマEB8400(ダイセル・ユーシービー製、分子量4900、官能基比率2.2%)100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるジシクロペンタニルメタクリレート80重量部及びネオペンチルグリコールジアクリレート20重量部と、光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を、外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0030】[実施例5]エポキシアクリレートオリゴマ3002(共栄社油脂化学工業(株)製、分子量600、官能基比率18.2%)100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるジシクロペンタニルメタクリレート100重量部と、光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0031】[実施例6]エポキシアクリレートオリゴマ400EM(共栄社油脂化学工業(株)製、分子量700、官能基比率19.8%)100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるイソボルニルメタクリレート50重量部と、光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン7.5重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0032】[実施例7]ポリブタジエンメタクリレートオリゴマTE-2000(日本曹達(株)製、数平均分子量2000 \pm 200、官能基比率6~8%)100重量部と、官能基がメタクリロイル基の単官能モノマであるジシクロペンタニルメタクリレート100重量部と、光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚16 μ mの絶縁電線を得た。

【0033】[比較例1]ウレタンアクリレートオリゴ

マU-340AX(新中村化学(株)製、分子量130000、官能基比率0.8%)100重量部に、イソボルニルアクリレート(共栄社油脂化学工業(株)製)50重量部、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート(新中村化学(株)製)50重量部及び光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚14 μ mの絶縁電線を得た。

【0034】[比較例2]ウレタンアクリレートオリゴマU-0107B(新中村化学(株)製、分子量750、官能基比率22%)100重量部にイソボルニルメタクリレート(共栄社油脂化学工業(株)製)100重量部及び光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン10重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0035】[比較例3]エポキシアクリレートオリゴマ80MFA(共栄社油脂化学工業(株)製、分子量350、官能基比率31.6%)100重量部にイソボルニルメタクリレート50重量部及び光重合開始剤の2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン7.5重量部からなる紫外線架橋樹脂組成物を外径0.13mmの裸軟銅線導体(1/0.13)上に被覆した後、紫外線照射炉を通して硬化させ、絶縁厚15 μ mの絶縁電線を得た。

【0036】以上の実施例1から4と比較例1、2の絶縁電線の特性につき、以下に検討を行った。

【0037】評価方法は以下の通りである。

1. 半田付性: 長さ約15cmの試験片を採り、任意の温度に設定した半田(50Sn)に試験片の先端約40mmを1~2秒浸漬した後、これを取り出し、直ちに軽く適当な布で拭いたとき、浸漬した部分の上部約10mmを除き、半田が一様に付く温度を調べた。

2. 20%伸長: 作製した絶縁電線を5m採り、全長の20%の長さを、方端を固定して伸長させ、ピンホール試験により被膜に以上が生じないことを調べた。

3. 破壊電圧: 作製した絶縁電線を対よりし、線間の破壊電圧を調べた。電圧は、500V/sの割合でなるべく一様な速さで上昇させ測定した。

4. 表面硬度: JIS S 6006に規定の鉛筆の芯を、約60度の角度をもたせて刃形に削り、これを試験片に約60度の角度で約4.9Nの力で押し、試験片の長さ方向に規定の片さの芯で1回引っかいたとき、被膜が破れない最大の硬さを調べた。

5. 自己径巻付: 作製した絶縁電線と同一径のマンドレルに6回巻付(n=3)て、被膜に割れや亀裂が無い、か顕微鏡により拡大し、観察した。

11

【0038】上記実施例1～7及び比較例1～3の絶縁電線の特性を表1に示す。表1からも明らかなように、本発明に係る実施例1から4では、いずれも半田付性が良好でかつ20%伸長、破壊電圧、表面硬化性、自己径巻付も良好な結果を示している。特に、実施例3及び7では半田付性が良好で、360℃まで低下させることができた。これは、オリゴマ及びモノマがともにメタクリロイル基を含むためである。これに対し、比較例1では、半田付性は得られるが、硬化被膜が弱く、巻付時に被膜が破れたり、硬化性に非常に劣るものであった。また、比較例2及び3のように官能基比率が20%以上となると、被膜が硬く割れが入り易く、更に半田付けも450℃以上になって実用できないものになった。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る絶縁電線は、絶縁被覆層の形成に用いる紫外線架橋組成物に、一分子当たりに占める官能基比率が1%から20%以内の光重合性オリゴマを用い、必要に応じて官能基にメタクリロイル基からなる単官能モノマを含ませたの

12

で、半田付け温度の低温化が可能となり、導体上に樹脂の炭化物が残らないようにすることができ、更に巻付時に割れや亀裂の発生が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る絶縁電線の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施例に係る絶縁電線の構成を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施例に係る絶縁電線の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施例に係る絶縁電線の構成を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施例に係る絶縁電線の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 導体（単線または撚線）
- 2 絶縁層
- 3 シース
- 4 一括メッキ層

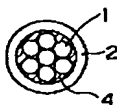
【図1】



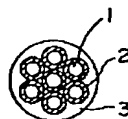
【図2】



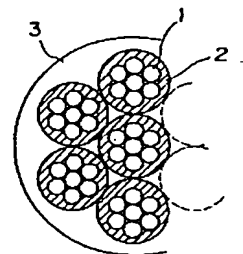
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 菅 美由樹
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社パワーシステム研究所内
(72)発明者 高畑 紀雄
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社パワーシステム研究所内

(72)発明者 笠井 隆則
群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業
株式会社渋川工場内
(72)発明者 風見 淳一
群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業
株式会社渋川工場内
(72)発明者 小林 正之
群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業
株式会社渋川工場内

LI ANSWER 1 OF 2 CAPLUS COPYRIGHT 1998 ACS
AN 1995:708489 CAPLUS
DN 123:172879
TI Crack-resistant electrically insulated cables
IN Kato, Yoshihisa; Kikuchi, Hideyuki; Suga, Myuki; Takahata, Norio;
Kasai, Takanori; Kazami, Junichi; Kobayashi, Masayuki
PA Hitachi Cable, Japan; Denki Kagaku Kogyo Kk
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 7 pp.
CODEN: JKXXAF
PI JP 07057551 A2 950303 Heisei
AI JP 93-215279 930806
OT Patent
LA Japanese
IC ICM H01B007-02
ICS H01B003-30
ICA C08F290-00
CC 42-10 (Coatings, Inks, and Related Products)
Section cross-reference(s): 76
AB Title cables comprise elec. wires and UV-curable resin compns.
contg. photochem. initiators and polymerizable oligomers having
1-20% functional groups. A Cu wire was coated with a compn. contg.
an initiator 10, isobornyl methacrylate 100, and NK Ester U 122A 100
parts to a 15-.mu.m thickness and irradiated with UV to give a wire
with solderability at 380.degree., breakdown voltage 5.8 kV, and
crack resistance when winding.
ST crack resistance acrylic elec insulator; UV curable acrylic elec
insulator
IT Urethane polymers, uses
RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered
material use); USES (Uses)
(acrylic, UV-curable elec. insulators with crack resistance and
low soldering temp.)
IT Electric insulators and Dielectrics
(coatings, UV-curable acrylic resin compns. with crack
resistance)
IT Rubber, butadiene, uses
RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered
material use); USES (Uses)
(of 1,2-configuration, methacrylate-terminated, ***Nisso***
PB ***2000*** TE; UV-curable elec. insulators with
crack resistance and low soldering temp.)
IT Acrylic polymers, uses
RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered
material use); USES (Uses)
(polyurethane-, UV-curable elec. insulators with crack resistance
and low soldering temp.)
IT 160460-23-1 165535-23-9 166119-55-7 166119-56-8 166119-57-9
167323-85-5
RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered
material use); USES (Uses)
(UV-curable elec. insulators with crack resistance and low
soldering temp.)
IT 71097-48-8
RL: RCT (Reactant)
(crosslinker, for methacrylate butadiene rubber; UV-curable elec.
insulators with crack resistance and low soldering temp.)
IT 9003-17-2
RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered
material use); USES (Uses)
(rubber, of 1,2-configuration, methacrylate-terminated,
Nisso ***PB*** ***2000*** TE; UV-curable elec.
insulators with crack resistance and low soldering temp.)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.